الفصل

١٣

ونشأعلم وراثة الإنسان

كان معظم يوجينيى الاصلاح علي بينة بأن القَدْر الذى نعرفه عن الوراثة البشرية أقل بكثير من أن يسمح بتغيرات يوجينية شاملة، دعك من التبشير بالولوج إلى يوتوبيا التلقيح الاصطناعى. أكدوا أن مهمة اليوجينيا لابد أن تكون تشجيع البحوث، لاسيما فى مجال وراثة الانسان - وهذا علم لم يكن يمارسه فى الثلاثينات إلا نفر ضئيل، وكان من الناحية الفكرية - كما أشار ليونيل بنروز - «لايزال فى طفولته المبكرة».

ذكر بنروز متضررا أن الانسان لم يكن حيوانا من حيوانات المعامل، ولم يحيا فى البيئة المحكمة الملائمة لأنبوب الاختبار. هو على عكس النباتات وغيره من الحيوانات، لايمكن أن يعرَّض لتجارب التربية الموجَّهة. على علماء وراثة الإنسان أن يحصلوا على بياناتهم من الخبرة الإكلينيكية المباشرة، من التقارير بالمجلات الطبية، من سجلات المستشفيات والمصحات العقلية، أو بشكل أعم، من مسح المرضى وأطفال المدارس وغير هؤلاء من مجاميع مختارة من السكان. ثمة فئات معينة تتميز بقيمتها الخاصة بالنسبة لهم، مثل أزواج التوائم المتطابقة إذا نشأوا منفصلين أو - وهو الأفضل - فى بيئات مختلفة، إذ يوفرون حالة مضبوطة للمقارنة الوراثية، ومثل العشائر مختلفة «السلالة» لأن تباين الصفات فيها قد يقوم مقام نتائج التهجين الموجَّه، ومثل الأزواج الأقارب لأن فرصتهم أكبر من الزواج العشوائى فى ظهور الصفات المتنحية بنسلهم.

أصر دارسو وراثة الإنسان في الثلاثينات على ضرورة تحرير بحوثهم من التحيزات التى لونت بحوث يوجينيا الخط الأم - وبالذات اهتمام هؤلاء بالمواضيع السلوكية الغامضة، والمتحيزة غالبا، وتقدير صفات المرضى اعتمادا على الاشاعات والقيل والقال. لكن علماء وراثة الانسان

فى ذلك الوقت كانوا مدركين أن تصحيح عملية جمع البيانات لن تحل على الاطلاق المشاكل المنهجية الرئيسية للموضوع. فحتى لو أصبحت المعلومات مما لايرقى إليه الشك فليس من اليسير تحديد ماإذا كانت الصفة وراثية، وإن كانت هكذا فبأية طريقة. كتب هوجبين يقول «إن التحليل الوراثى لبيانات الانسان مهمة أبرع بكثير من تفسير النتائج التجريبية لتربية الحيوان أو النبات، إنها تتطلب معرفة مسبقة بنظرية الاحتمالات».

يمكن لقوانين الاحتمال أن تتنبأ - في التكاثر الجنسى - بتكرار أى تركيب وراثى محتمل في النسل. تذكر مثلاً أنه إذا تزاوج فردان كُل يحتوى علي جين سائد (أ١) وجين متنح (أ٢)، فإنا نتوقع أن يكون ربع النسل أصيلاً للجين أ١ (أى أ١أ١) وربعه أصيلاً للجين أ٢ (أ٢أ٢) ونصفه خليطاً (أى أ١أ٢). ولما كان أ١ سائداً على أ٢ فستظهر الصفة السائدة فى ثلاثة أرباع النسل. تتوقف اختبارات الفروض الوراثية علي قياس تكرار ظهور صفات معينة في الأجيال المتعاقبة، لكن دقة الإختبارات تعتمد على إنتاج عدد كاف من النسل في كل جيل يمكن فيه أن تعبِّر كل التراكيب الوراثية عن نفسها، وعلي هذا يفضِّل علماء وراثة النبات والحيوان أن يجروا تجاربهم علي كائنات غزيرة التكاثر، ويفضلون أيضاً أن يكون مدي الجيل فيها قصيراً حتي يمكنهم الحصول علي سلسلة طويلة من الأجيال يجرون عليها تحليلاتهم. اختار توماس هنط مورجان حشرة الدروسوفيلا لتجاربه، ولقد أثْرت ذبابة الفاكهة هذه برنامجه البحثي بميزة حاسمة، فهي توفر كلا المطلبين. كما يكره الوراثيون استخدام الإنسان كمادة للدراسة لأنه لا يوفى أياً من المطلبين : هو يتكاثر ببطء، وحجم عائلته صغير، ودورة حياته، كما يقول بنروز، «أطول بكثير من دورة حياة الأرنب مثلاً».

في العائلة البشرية النمطية لا يقدم النسل إلا عينة - لا القائمة بأكملها - من الإتحادات الوراثية التي يمكن أن يوفرها الأبوان. ففي بعض العائلات التي تحمل جينات متنحية قد لا تظهر الصفة المتنحية في أى من الأبناء، بينما قد تظهر في غيرها من العائلات الشبيهة، وبتكرار مرتفع مضلل. فإذا كان الأبوان خليطين بالنسبة لجين ممرض متنح، فإن احتمال أن يكون أى من أبنائهما أصيلاً لهذا الجين هو واحد في كل أربعة. فإذا أنجبت الأم مثلاً طفلين فقط وحمل أحدهما المرض فإن نسبة التعبير عن الصفة ستكون واحداً في كل اثنين، وإذا ما كان الطفل المريض هو الطفل الأوحد للأبوين فستكون النسبة ١٠٠٪. من هذا نرى أنه كلما صغر حجم العائلة كلما تعرض المحلل الوراثي إلى ماأصبح يسمى «خطأ التأكد» - وهو ميل

(إذا عُرف التركيب الوراثى للأبوين) لأن يعثر الوراثىُّ على تكرار للصفة أعلى من الاحتمال الحقيقى لظهورها وذلك فى العائلات التى تظهر بها هذه الصفة.

وعلى بداية الثلاثينات أصبح من الممكن تصحيح خطأ التأكد بإجراءات رياضية تركزت على نظرية الاحتمالات. تأخذ هذه الاجراءات فى اعتبارها حقيقة أن العائلات التى تظهر بها الصفة هى التى تُحْصَى فى المسح الوراثى بينما لاتُحصى العائلات التى تحمل الجين فى تراكيبٍ لم يعبر عنها - ومن ثَمَّ لايمكن الكشف عنها. وعلى هذا الأساس يمكن أن يُحسب التكرار المتوقع ملاحظته ثم يُقارن بالتكرار الواقعى للصفة لكى نعرف ما إذا كانت بالفعل صفة مندلية سائدة أو متنحية. وقد قادت طرق كهذه إلى توضيح مقنع بأن مرض تاى ساكس ينتج عن جين متنح، وإلى اقتراح قوى بأن الشيزوفرانيا ليست كذلك. (ثمة داراسة مبكرة عن الشيزوفرانيا وجدت أن نسبة وقوع المرض بين الأخوة تبلغ ٢٥٪، النسبة المميزة للصفة المندلية المتنحية، لكن التصحيح لخطأ التأكد أوضح أن التكرار الحقيقى لها يقل قليلا عن ٥٪).

أُتيح أيضا قدر كبير من الوراثة الرياضية لتحليل الديناميكية الوراثية للعشائر البشرية. فى أوائل هذا القرن توصل الرياضى الانجليزى ج. هـ. هاردى والطبيب الألمانى ڤيلهيلم ڤاينبرج - كل على حدة - إلى صياغة رياضية، أُطلق عليها فيما بعد اسم قانون هاردى - ڤاينبرج، لتكرار التراكيب الوراثية فى العشائر عشوائية التلقيح. أثرى فيشر وهالدين ورايت الترسانة الرياضية بأعمالهم فى وراثة العشائر، وهيأوا وسائل تقديرِ أثرِ بعض الوقائع على سير التطور، وقائع مثل الطفرات المتنحية والسائدة والتغيرات في التكيف الوراثى. وقد أمكن استخدام أدوات وراثة العشائر على أنواع مختلفة من وراثة الانسان، لاسيما عند مسح نِسَبِ الصفات فى عشائر - لافى عائلات - يتباين حجمها من المحلى إلى العالمى. كما أن مقارنة تكرار الصفات الملحوظة بما تتوقعه النظرية قد قدمت وسيلة لاختبار الفروض المتعلقة بالأساس الوراثى للصفات ذاتها.

أُجرى مثل هذا التحليل فى العشرينات على يدى الرياضى الألمانى فيليكس بيرنشتاين، الذى استخدم قانون هاردى ڤاينبرج فى تحقيق وراثة مجاميع الدم فى الانسان. كانت مجاميع الدم قد اكتشفت عن طريق كارل لاندشتاينر - وهو طبيب من ڤيينا حصل على جائزة نوبل فيما بعد فى الفسيولوجيا أو الطب - عندما لاحظ فى أوائل القرن أن دم المرضى يحتوى على

ثلاث مُلْزِنات شبيهة مختلفة (وهذه مواد تتفاعل مع أجسام مضادة معينة) أسماها أ، ب، ٥، ثبت فى عام ١٩١١ أن مجاميع الدم التى تنشأ عنها (أ، ب، أ ب، ٥) مجاميع وراثية، إذ بدا أنها تسلك سلوكا مندليا، حيث أ، ب عاملان سائدان لزوجين منفصلين من العوامل الوراثية. تباطأت البحوث فى وراثة مجاميع الدم حتى العشرينات، فلما اتضح أنها تختلف باختلاف «السلالة» نشطت الأبحاث مرة أخرى لاسيما فى ألمانيا. استغل بيرنشتاين القدر المتزايد من المعلومات عن مجاميع الدم، فأوضح عام ١٩٢٤ أن العوامل الوراثية أ، ب، ٥ ليست زوجين منفصلين من العوامل وإنما ثلاثة أشكال لنفس الجين تتساوى فيه قوة أ، ب (ومن ثم توجد المجموعة أ ب)، وكلاهما سائد على ٥. وفى عام ١٩٢٧ أعلن لاندشتاينر وكان قد انتقل إلى معهد روكيفلر للبحوث الطبية فى نيويورك - أعلن مع زميله فيليب ليفين وجود نوعين آخرين من المُلْزِنات: م، ن، ينتج عنهما ثلاثة مجاميع دم أخرى (م، ن، م ن)، واتضح بسرعة أنها هى الأخرى تتبع قواعد الوراثة المندلية، إن يكن بشكل مختلف بعض الشىء.

كان التقدم فى مجاميع الدم ثريا بتضميناته بالنسبة لوراثة الانسان. كانت مشكلة تحديد الاسهام النسبى للوراثة والبيئة فى الصفات البشرية مشكلة حادة حقا فى صفات مثل الذكاء، حيث التباين متصل - نعنى أننا لانستطيع بوضوح أن نميز أفراد النسل إلى فئات منفصلة كما نستطيع مثلا فى صفة لون العين، الأزرق أو البنى. وحتى فى الصفات التى يمكن تمييزها بوضوح سنجد أن عدم الانتباه الكافى للقوى البيئية قد يؤدى إلى تحليل خاطىء. فنقص الغذاء مثلا - لا الوراثة - هو السبب فى الكساح - لكن هناك أكثر من بحث فى وراثة الانسان قدم خرائط نسب عائلية توضح أن القابلية للإصابة بالكساح صفة وراثية. اعتقد دارسو وراثة الإنسان أن الصفات المحددة الواضحة صفات محصنة ضد الخطأ فى التشخيص وضد تأثير البيئة. من هنا كان الاهتمام الذى حظيت به فى وراثة الانسان الصفاتُ البسيطة كلون العين أو الشعر، والتشوهات الجسدية الجلية، وصفة ف ك ى البيوكيماوية المحددة (عند بنروز على الأقل). من هنا كان الاهتمام البالغ الذى أثاره فى أوائل الثلاثينات اكتشافُ أن الانسان يحمل حساسية وراثية لتنوق مركب الفينايل ثيوكارباميد (ف ث ك).

اكتشفت الحساسية نفسها بالصدفة عام ١٩٣٠. كان المكتشف عالم بمعامل ده بونت، أوهايو، يعمل على مركب يحتوى على ف ث ك. كان غبار هذا المركب في فم مساعده يعطى طعما مرا بغيضا، بينما لم يكن يجد هو له طعما في فمه. أوضح لورنس سنايدر، عالم

الوراثمسس بجامعة أوهايو، أن عدم الحساسية لمركب ف ث ك يعتمد على جين متنح. ومعظم الناس يجدون طعم هذه المادة مرا، وتركيبهم الوراثي قد يكون إذن خليطا، أو أصيلا للجين السائد. وهي بلاطعم عند نسبة محدودة من الناس، وتركيبهم الوراثي إذن أصيل للجين المتنحي (في الثلاثينات وفي حديقة الحيوان بإدنبره، ابتهج فيشر وزملاؤه عندما عثروا على شاهد على وجود نفس هذه الصفة الوراثية في الشمبانزي. فقد قدموا لثمانية أفراد من الشمبانزي سلسلة من محاليل سكرية يتدرج فيها تركيز ف ث ك. عندما وصل التركيز إلى ٥٠ جزءا في المليون، أظهر ستة منهم رد فعل تراوح مابين الألم الواضح والخصومة - من التراجع نحو مؤخرة القفص معطيا إياهم ظهره، إلى بصقٍ ماشربه بقرف غاضب في أوجه العلماء المتفرجين. أما القردان الباقيان فيبدو أنهما كانا أصيلين لصفة عدم تذوق ف ث ك).

ومجاميع الدم - مثل ف ث ك و ف ك ى - توفر بالضبط نفس نوع الصفات الصريحة التي يحب أن يجدها علماء وراثة الانسان، فهذه الصفات، لحد علمهم، لم تكن تتأثر بالظروف البيئية، غذائيةً كانت أو غير ذلك. ثم أن مجاميع الدم بالنسبة لوراثة الانسان تتفوق علي الصفات المتنحية النادرة حتي لو كانت بيوكيماوية، فهي شائعة على عكس ف ك ى ، ف ث ك - فكل شخص لابد أن يقع في فئة أو أخرى من فئات مجاميع الدم. ولقد اعتقد العلماء في الثلاثينات أن مجاميع الدم في حد ذاتها ستفتح الباب أمام رسم خريطة كروموزومات الانسان - وكان الغرض من مثل هذه الخرائط هو معرفة الجينات الواقعة علي نفس الكروموزوم وتقدير المسافة بينها. وقد وفرت مجاميع الدم زمرة محددة من الواسمات الكروموزومية - أو على حد تعبير هوجبين «موقع يُرجع إليه» - يمكن أن تربط بها جينات الصفات الأخرى. فإذا ماثبت وجود ارتباط بين جين ف ك ى مثلا وجين مجموعة الدم أ ب ٥ قلنا إن كليهما يقع على نفس الكروموزوم، ومن الممكن أيضا أن نقدر البعد النسبي بين الجينين.

يتوقف تحديد الارتباط في الأساس على حقيقة أن الكروموزومات بالخلايا تتبادل أثناء الانقسام الجنسي قِطَعا متماثلة مع نظيراتها، وكلما ابتعد جينا أي صفتين علي نفس الكروموزوم، كلما ازداد احتمال أن ينتقل أحدهما إلى الكروموزوم الشقيق نتيجة العبور. ومتى وقع الانقسام الجنسي انفصل الكروموزومان عن بعضهما كُلٌّ إلى جاميطه، ومن ثَم أيضا جينا الصفتين. وعلى هذا فكلما كان الجينان متقاربين على الكروموزوم كلما ازداد احتمال أن ينتقلا سويا إلى الأبناء، وكلما ابتعدا كلما قل هذا الاحتمال. ودراسة الارتباط في عشائر الانسان

تتطلب عمليا قياس تكرار حدوث الصفات المختلفة سويا، أما تحويل قياسات التكرار إلي دليل على وجود الارتباط فيتطلب معالجة رياضية تماثل - إن تكن أكثر تعقيدا - الطريقة التى استخدمها بيرنشتاين لإثبات وراثة مجاميع الدم فى الانسان. فى عام ١٩٣١ قدم بيرنشتاين نفسه طريقة جبرية صلبة لحل الموضوع، لفت هوجبين إليها الانتباه - وهو المدرك لأهمية عمل بيرنشتاين - وذلك فى كتابه الهام «الأسس الوراثية فى الطب وعلم الاجتماع» الذى نشره عام ١٩٣١، وأضاف أنه إذا أمكن العثور على واسمات صريحة مثل مجاميع الدم أو صفة ف ث ك على كل كروموزوم، فستوفر لدينا مجموعة من محددات غير متحيزة اجتماعيا يمكن على أساسها فَهْرَسة الطاقم الوراثى للانسان.

كانت دراسات الارتباط عند هوجبين وفيشر وغيرهما دراسات واعدة بالنسبة للتكهن اليوجينى. لم يكن تحديد حاملى الصفات السائدة بالمشكلة الكبيرة أمام اليوجينيين، فهذه الصفات تعبر عن نفسها عاجلا أو آجلا. أما ماكان يحبطهم فهي مشكلة تحديد الأفراد ذوى التركيب الخليط الحاملين لجينات ا لصفات المتنحية التى لاتعبر عن نفسها حتى تجتمع بشكل أصيل فى النسل - ويحدث هذا متأخراً جدا، من وجهة النظر اليوجينية. (لهذا السبب أعلن هيربرت سبنسر جيننجز عام ١٩٣٠ أن التعرف على حاملى الجينات المتنحية للعيوب الوراثية سيكون «أحد أعظم الاكتشافات التى يمكن إنجازها، أحد أكثر الاكتشافات فائدة للتطبيق العملى الفورى»). قد تكشف دراسات الارتباط أن جينا ضارا متنحيا يقع على كروموزوم يحمل جين إحدى مجاميع الدم. هنا يمكن أن نسلط الضوء على كل من يأتى عن عائلة عُرف أنها تحمل الجين المتنحى، ويحمل مجموعة الدم هذه، ونعتبره حاملا محتملا للجين المتنحى. وبنفس الشكل إذا كان الجين سائدا، فإن تحديد مجموعة دم الطفل سيمكّننا من التنبؤ باحتمال أن يظهر عليه المرض - فالاحتمال يتوقف على درجة الارتباط، ولقد تتخذ الخطوات المناسبة لمنع ظهور المرض - أو على الأقل تخفيف آثاره. وإذا كان المرض يظهر متأخرا فى سنى إنجاب الأولاد، فمن الممكن أن ننصح مَنْ قد تُصاب به، قبل أن تحمل، باحتمال نقل المرض إلى نسلها، وقد تُحجم عندئذ عن الانجاب.

وسواء أكان الغرض هو التحسين اليوجينى أو المعرفة ذاتها فإن الكتاب الدليل الذى وضعه هالدين «السبل الجديدة فى علم الوراثة» قد لفت النظرعلى حق - إلى أنه «فى دراسة وراثة الانسان، تحل الطرق الاحصائية محل الوسائل التقنية المختلفة - كزجاجات اللبن

وزجاجات التخدير التي يعرفها جيدا المشتغلون بالدروسوفيلا... إنها أدوات مساعدة أساسية لأى دراسة فى وراثة الانسان تمضي لأبعد من مجرد تجميع بيانات الأنساب».

* * *

بالنظر إلى هذه الطرق الرياضية الحديثة، أعلن هوجبين عام ١٩٣١ أن احتمال تطور هذا المجال «كعلم مضبوط» قد غدت أزهى مما كانت عليه فى أى وقت مضى منذ ثورة الحماس الأولى التى أعقبت اكتشاف أوراق مندل. على أن الآلة المنهجية الجديدة كانت تتطلب لاتزال وقود البيانات والأيدى التى ستقوم بالتحليل. طالب هوجبين بإنشاء مايرقى إلى برنامج بحثى متعدد الجوانب فى وراثة الانسان: دراسات على التوائم لتحديد الدور النسبى للوراثة والبيئة، قياسات للتباين داخل العشائر الخليطة لاختبار الصفات المميزة «للسلالة»، بحوث فى الأنساب لاسيما تلك المأخوذة من سجلات المستشفيات لتحديد الأساس الوراثى للأمراض، بحوث مسحية لزواج الأقارب لمعرفة ما إذا كانت بعض الأمراض أو الصفات الجسدية هى نتيجة تراكيب أصيلة لجينات متنحية. كان من الضرورى أن تجمع البيانات بعناية بالغة إذا كان لنا أن نقيم علم وراثة للإنسان خاليا من التحيز الاجتماعى. وكان من الضرورى أن يجمع القدر الأكبر الممكن من المعلومات عن الصفات الصريحة، لاسيما ـ بالطبع ـ عن مجاميع الدم.

اتضح أن جمع وتحليل البيانات يتطلب تعاون الفنيين من الوراثيين والإكلينيكيين وعلماء الأعراق البشرية (الإثنولوجيين). كان توطيد بيرنشتاين للأساس الوراثى لمجاميع الدم أ ب ٥ قد اعتمد على العمل المدقق للعديد من الباحثين علي بيانات جُمعت عن الآلاف من العائلات. وعندما شرع هوجبين فى التحضير لدراسة التوائم وجد أمامه عناوين أربعة أو خمسة آلاف عائلة تصلح، واتضح له بجلاء ـ بالنظر إلى حجم العمل الكلى ـ أن «تقدم علم وراثة الانسان أمر مكلف للغاية، وأن المساهمات المادية اللازمة لم يعد يكفيها تبرعات الأفراد، وأن دراسة وراثة الانسان تتطلب بالضرورة عملَ فريق منظم علي نطاق واسع جدا».

كان المرشح الأكبر لإدارة الاستقصاءات الواسعة فى وراثة الانسان بالولايات المتحدة هو مكتب السجل اليوجينى في كولد سبرنج هاربور. كان هذا المكتب قد جمع على عام ١٩٢٦ ـ نتيجةً لما قام به من دراسات عديدة ومسح ـ مايقرب من ٦٥٠٠٠ صفحة مخطوطة من التقارير الميدانية، ٣٠٠٠٠ صفحة من سجلات الصفات الخاصة، ٨٥٠٠ وثيقة للصفات العائلية، ١٩٠٠

سجل من سجلات الانساب وتواريخ المدن والسير الذاتية. للتحكم فى هذه المادة، طور المكتب نظاما لتصنيف الصفات يشبه نظام ديوى العشرى. كان المكتب - بسجلاته المتناثرة فى حجراته بمبناه الصغير المزدحم - هو أفضل مركز من نوعه آنذاك بالولايات المتحدة. ثمة تيار مستمر من البحاث من شمال أمريكا وأوروبا الغربية كان يتوافد لفحص السجلات وتقنيات جمع المعلومات وأساليب التحليل.

اقترح تشارلس دافينبورت منذ أواخر العشرينات أن يركز المكتب على وراثة الانسان ذاتها، ليرفع هذا المجال إلى المستوى الرفيع الذى يحظى به علم الوراثة الحق.. لكن بحوث المكتب كانت تجرى بالطبع كفرع من فروع يوجينيا الخط الأم، وتقترف كل الأخطاء المنهجية التى رأى يوجينيو الاصلاح، مثل هوجبين، ضرورة حذفها من علم وراثة الانسان. فى عام ١٩٣٥ شكّل مجلس إدارة مؤسسة كارنيجى بواشنطون - بعد طول ارتياب فى أنشطة المكتب اليوجينية - شكل لجنة رفيعة المستوى من العلماء لتقييم عمله. توصلت اللجنة إلى أن آلاف السجلات الخاصة بوراثة العائلات، وكذا نظام الفهرسة، «ليست مُرْضية لدراسة وراثة الانسان». كان من بين الأسباب أنه من الصعب قياس صفات مثل الشخصية، والخُلُق، وروح الدعابة، واحترام الذات، والاخلاص، والحقد، وما أشبه، كما يصعب تسجيلها بأمانة إن هى قيست. أضافت اللجنة أنه من الضرورى فى ضوء الأحداث التى وقعت فى ألمانيا، ألاّ تجرى بحوث وراثة الانسان تحت لافتة يوجينية. وفى عام ١٩٣٩، أقنع فانار بوش، الرئيس الجديد لمؤسسة كارنيجى، أقنع هارى لولين رئيس مكتب السجل اليوجينى، والذى كان يعانى من نوبات صرع حادة، أنْ يتقاعد كما فعل دافينبورت. وفى عام ١٩٤٠ أُغلق المكتب تماما.

فى أوائل الثلاثينات لم تكن مصادر التمويل فى انجلترا متيسرة لبرنامج البحوث الذى اقترحه هوجبين، ويقى الملمح الأساسى فى معمل جالتون هو جمع البيانات عن أسلاف العائلات، ثم نشْر كتاب «ذخيرة الوراثة البشرية» الذى ظل المجلد الأول منه يسجل فى أجزائه المتتالية التفاصيل الدقيقة لظهور التشوهات المرضية بالعائلات، مثل الشفة الأرنبية وسقف الفم المفلوج، وصمم الخرس، والاستعداد للنزف واضطرابات نمو العظام. ظهر المجلد الثانى عام ١٩٢٢ عندما بدأت جوليا بيل - المدافعة القديمة عن معمل جالتون - تنشر معلومات الأسلاف عن شذوذ العين وأمراضها. صحيح أن بيل قد أجرت بحوثها بمساعدة منحة من مجلس البحوث الطبية، إلا أن معمل جالتون لم يكن يجد خلال العقد التالى للحرب التمويل

الكافى لدفع مرتبات الباحثين، كى يقوموا بتحليل بياناته المهمة ذاتها، دعك من متابعة الدراسة في وراثة الانسان علي المستوى المطلوب. كان هوجبين هو الآخر مربوطا بمدرسة لندن للاقتصاد، حيث كان يحتل كرسى البيولوجيا الاجتماعية الذى أنشأه وليام بيفريدج رئيس المدرسة بمنحة من مؤسسة روكيفلر، بغرض سد الفجوة بين علمى الاجتماع والبيولوجيا بتشجيع الدراسات على الأساس البيولوجى (والوراثي) للسلوك البشرى. وفى غير هذا المعهد من أماكن - لاسيما فى كيمبريدج وإدنبره - جاهد يوجينيو الاصلاح للاستفادة من الطرق الواعدة الجديدة المتاحة لدراسة وراثة الانسان، لكن المادة كانت تعوزهم. وفى يوليو ١٩٣١ اجتمعت في لندن مجموعة كبيرة منهم - ضمت هالدين وهكسلى وهوجبين مع زمرة متباينة من أمثالهم من كبار الشخصيات فى الوراثة والطب والسيكولوجيا، وحثت على ضرورة اتخاذ الاجراءات الضرورية لتذليل العقبات التى تعوق التقدم فى هذا المجال.

قبل هذا ببضعة أشهر تحول هوجبين - بعد أن امتلك زمام الأمور - إلى رئيس مجلس البحوث الطبية السير والتي مورلى فليتشر. أعلن فليتشر، وكان فى العام السابق قد تعهد أن يقوم المجلس بمساعدة تمويل عمل بنروز بكولشيستر عن دور الوراثة فى القصور الذهنى، أعلن في اجتماع لندن ماكان قد تعهد به لهوجبين بالفعل بأن المجلس سيهتم بكل نواحى علم وراثة الانسان ذات الأهمية الطبية. شكل فليتشر فى أوائل عام ١٩٣٢ لجنة للوراثة البشرية تتبع المجلس يرأسها هالدين، وتضم فيشر وهوجبين وبنروز وجوليا بيل، وأوكلت إليها مهمة إسداء النصح بالنسبة للاتجاهات التى قد يفيد أن يمتد إليها العمل فى هذا المجال.

اقترحت اللجنة الاتجاهات، وأخذ بنصيحتها، وعلى الثلاثينات بدأ مجلس البحوث الطبية فى تمويل جزء كبير من برنامج البحوث فى وراثة الانسان الذى زكاه هوجبين وفيشر وهالدين وزملاؤهم من يوجينيى الاصلاح. كانت المهمة الكبرى هى اجراء مسح يستمر بضع سنين على مرضى المستشفيات (قد يصل عددهم إلى خمسمائة ألف مريض) لتحديد نسبة وجود الأمراض المختلفة فى المجتمع الانجليزى، ثم - وبفحص تاريخ عائلات المرضى - تحديد ما إذا كنت الأمراض وراثية. كان من بين مهام المسح أيضا تعيين الأمراض التى تَبِينُ في الأفراد الأصيلة للجينات المتنحية، وعلي هذا فقد تجشم البحاث عناء كبيرا للتعرف على نتائج زواج الأقارب. قدمت لجنة وراثة الانسان التابعة لمجلس البحوث الطبية اسمَها وخبرتَها لمكتب وراثة الانسان، وهذا مكتب أُسّس فى لندن عام ١٩٣٦ (ورحبت به كل من «التايمز» و«نيتشر»)

بغرض انشاء مكتب نظير للمعلومات الوراثية، مستودع لبيانات الأسلاف، ومركز للاستعلام. (أعلن المدير بعد فترة وجيزة من مكتبه الصغير في بلدة بلومسبيري أن الاستفسارات تصله من كل أنحاء بريطانيا. «لقد أخذ الرجال والنساء موضوع تربية الأطفال أخيرا مأخذ الجد»)، أوكل تحليل بيانات المسح الخاصة بمجلس البحوث الطبية إلى جوليا بيل التي حظيت أيضا بمعونة من المجلس لإصدار مجلد جديد من «ذخيرة وراثة الانسان»، يركز على الأمراض العصبية والعلل العضلية. وفّر المجلس إعانة مالية لمجموعة هوجبين بمدرسة الاقتصاد بلندن لتحليل بيانات المسح خاصةً بالنسبة للأساس الوراثي لمرض تاى ساكس ومرض اختلاج فريدريك، ومعرفة ما إذا كان أيهما مرتبطا بأى من مجاميع الدم أو بالحساسية لمادة ف ث ك. لكن رونالد فيشر كان هو من حصل على نصيب الأسد من المنحة السخية المخصصة لدراسة مجاميع الدم - بعد أن خلف كارل بيرسون عام ١٩٣٣ على كرسى جالتون لليوجينيا.

كان فيشر قد رفض عام ١٩١٩ عرضا من بيرسون للالتحاق بهيئة معمل جالتون، فقد كان ذلك مشروطا بألا يُدَرّس أو ينشر إلا مايسمح به بيرسون. ولقد كان فيشر فى العشرينات يحسد بيرسون على معمل جالتون الذى يمكن فيه العمل على وراثة الانسان، وان كان قد أسف لعدم قيام المعمل بالعمل فى الوراثة المندلية برغم استخدامه الطرق الاحصائية الدقيقة. وعندما احتل فيشر كرسى جالتون، تخلص مما جَمّعه بيرسون من حفريات وأنوات وقوالب إنسان العصر الحجرى. قال بيرسون فى غضب «يبدو أن غرضه الرئيسى هو أن يزدرى سَلَفَه وكلّ من يستخدم مناهجه». لكن الواقع هو أن فيشر لم يقصد أكثر من أن يتخطى بيرسون فى الطرق التى تتطلبها دراسة وراثة الانسان، ليخلق معملا للوراثة الرياضية يهتم بكلتا الكلمتين (الوراثة والرياضة). استمر فيشر يعمل فى الإحصاء الرياضى، كما جعل من الوراثة المندلية ملمحا رئيسيا للبحوث فى معمل جالتون. ولما كان يعتقد بضرورة اختبار الفروض فى وراثة الانسان عن طريق التربية الموجّهة فى الثدييات، فقد استحضر معه إلى معمل جالتون سبعين قفصا من الفئران، كانت من نسل فئران قام هو بتربيتها لسنين طويلة بمحطة روثهامستيد التجريبية.

استثير فيشر عام ١٩٣٠ عندما علم أن تشارلس طود، وهو سيرولوجى يعمل بمجلس البحوث الطبي، قد طور طرقا للتحليل يمكنها أن تكشف الفروق الدقيقة فى بعض العوامل البيوكيمياوية فى دم الدجاج - طرقا حساسة للحد الذى يمكن بها التمييز بين الحيوانات

الشديدة القرابة. توقع فيشر أن تكون هذه العوامل وراثية الأصل، وأنه إذا ما استخدم طرق طود على دم الانسان فقد تؤدى إلى تحليل للارتباط يمكّنه من تحديد الحاملين للجينات المتنحية، ومنها جينات القصور الذهنى. وفى عام ١٩٣٤ طرح الموضوع على ممثل مؤسسة روكيفلر فى أوروبا. وفورا قدمت المؤسسة لمجلس البحوث الطبية مبلغ ٣٥ ألف دولار تُخصص لمعمل جالتون فى الفترة من ١٩٣٥ حتى ١٩٤٠. كان هذا المبلغ يكفى لرفع الميزانية السنوية بنحو ٤٠٪. فسر تقرير روكيفلر عن عام ١٩٣٥ هذا فى قوله «إن العيوب الوراثية متباينة فى تعبيرها عن نفسها. ثمة عوامل فى الدم ـ قد تكون مرتبطة بشدة بالعيوب الوراثية ـ ربما وعدت بتفسير وراثى أكثر مباشرة مما تتيحه الأعراض أو الكثير من أنماط القياس».

بهذه الأموال أنشأ فيشر وحدة للبحوث السيرولوجية، وعَيَّن لها مجموعة صغيرة من أبرع البحاث: جورج ل. تيلور، روبرت ر. ريس، بجانب امرأتين تساعدانهما هما آيلين م. برايور وإليزابيث و. إيكين. تركز العمل فى الارتباط الوراثى بين الصفات، على الاضطرابات التى عُرف أنها وراثية، ومنها مرض رَقَص هنتنجتون السائد، وصفة ف ك ى المتنحية. حدد ريس وزملاؤه ضحايا المرض بالمستشفيات المختلفة في لندن، وأُجرى البحث على ف ك ى بالاشتراك مع بنروز فى كولشيستر. ثم أنهم قد تعقبوا أفراد العائلات لتحديد مجاميع الدم واختبار حساسيتهم بالنسبة لصفة ف ث ك، وسجلوا ما أمكن جمعه عليهم من الصفات الوراثية الأخرى ـ كلون العين مثلا. وبعد فترة بدأت سلسلة من البحوث تظهر عن معمل جالتون تحمل أسماء إيكين وبرايور وريس وتايلور، أبحاث أصبحت قياسية في ميدان وراثة مجاميع الدم.

تابع هالدين برنامجه الصغير الخاص عن الارتباط بين الصفات بمساعدة جوليا بيل بكلية الجامعة فى لندن، حيث عُين أستاذا لعلم الوراثة عام ١٩٣٣، ثم احتل كرسى ويلدون الجديد للبيومترى عام ١٩٣٦. ركز على صفات الذكور المرتبطة بالجنس، لأنها بالطبع تقع على نفس الكروموزوم. (قال فيما بعد عن عمله هذا «أن بطبيعتى رجل كسول، وأحب أن أصل إلى نتائج لا لبس فيها إذا كان علىَّ أن أبذل مجهودا»). يقول تقرير كتبته بيل في يونيو ١٩٣٦ أن مجهوداتها قد أثمرت ماوصفه هالدين بأنه «سجل أسلاف (مثير) يبين ارتباط صفة الاستعداد للنزف بصفة عمى الألوان». قال هالدين بعد ذلك بفترة وجيزة إنه يستبعد أن تكون ملاحظات بيل قد جاءت بالصدفة، ومعنى هذا أنها أول مَنْ اكتشف ارتباطا بين صفتين فى جنس الانسان.

فشلت جماعة فيشر فى العثور على أى ارتباط بين عوامل طود السيرولوجية، ومجاميع الدم، والحساسية لمادة ف ث ك وأى صفة أخرى، من ناحية، وبين أى مرض أو اضطراب وراثى. لم ينجح أيضا فريق هوجبين، ومثلهما أيضا كل معمل آخر بالولايات المتحدة وبريطانيا حاول فى الثلاثينات أو الأربعينات القيام بنفس المهمة. حدث نفس التثبيط كذلك بالنسبة لحالات زواج الأقارب - المؤشر للتعرف على الأمراض المتنحية - بين آباء المرضى بالمستشفيات البريطانية. أعلن مجلس البحوث الطبية فى نهاية الثلاثينات أن نسبة زواج أبناء العمومة فى نحو مائة ألف حالة فحصت كانت ضئيلة لاتتجاوز ٦٠٪. ورغم ذلك فإن البرنامج البحثى ليوجينيا الاصلاح الذى تم فى الثلاثينات والأربعينات قد أثمر قدرا هائل الأهمية عن علم وراثة الانسان. لقد نتجت عنه طرق رياضية فعالة لتحليل الارتباط بين الصفات، وكمية كبيرة من البيانات الموثوق بها. (ثمة استثناء هو ماجمعه مكتب وراثة الانسان فى لندن، فقد ذكر بنروز «أنه لايكفى على الاطلاق لأى غرض علمى»). وكان ماجمعه مجلس البحوث الطبية مفيدا بالنسبة لتحليل وراثة الانسان - مقاييسه لنسبة وقوع زواج الأقارب فى الدولة، ونسبة الأمراض النادرة المختلفة. ذكر هالدين أنه كان المفيد أيضا أنْ عرفنا أن الجينات المتنحية المفردة لاتسبب على مايبدو أمراض الجويتر وضيق الصمام البوابى والشفة الأرنبية واستسقاء النخاع الشوكى.

ربما كان أهم مانتج هو البيانات عن مجاميع الدم التى تجمعت خلال الثلاثينات عن عينات من آلاف الناس بالولايات المتحدة وبريطانيا، ثم تزايدت تزايد هائلا خلال الحرب العالمية الثانية لمقابلة احتياجات القوات المسلحة. نُقلت الوحدة السيرولوجية لفيشر فى بداية الحرب من معمل جالتون إلى منطقة أكثر أمنا بجامعة كيمبريدج حيث أصبحت جزءا من مرفق نقل الدم البريطانى، الذى يقوم بتحديد مجاميع الدم لكل من المانح والمتلقى. قادت بحوث مجاميع الدم أيضا إلى التعرف على عامل قرد الريص ونوره في مرض تحلل كرات الدم بالأطفال حديثى الولادة، وهذا كشف هام أنجزه بالولايات المتحدة فيما بين عامى ١٩٣٩ و ١٩٤١ كارل لاندشتاينر وألكسندر وينر من جهة، وفيليب ليفين ومساعدوه من جهة أخرى. وقد تبع ذلك أن حل فيشر وغيره وراثة هذا العامل.

وجدت وراثة مجاميع الدم أهمية قانونية متزايدة فى تحديد احتمالات الأبوة. فالأب من مجموعة الدم «م» مثلا لايمكن أن ينجب طفلا من المجموعة «ن»، ولايمكن أن يأتى طفل من

المجموعة «م» عن أب أو أم من المجموعة «ن». أوضح لورنس سنايدر أن النصف على الأقل من رجال المجموعة «م ن» هم فى الأغلب برءاء من اتهام الأمهات لهم بأبوة أبنائهن. من الممكن أن تخدم اختبارات الدم أيضا فى حسم الحالات القليلة من الشك فى الأمومة، كمثل مايحدث فى القضايا التى تقاضى فيها امرأةٌ زوجَها لرعاية طفل تدعى أنه ابنهما وهو فى الواقع ليس حتى ابنها (إذا كانت قد تبنته من ملجأ الأيتام). استخدمت اختبارات الدم فى المحاكم لأول مرة فى بريطانيا عام ١٩٣٢، لكن المحاكم الأمريكية - على عكس ماحدث فى الكثير من دول أوروبا الشمالية - كانت فى بادىء الأمر تعارض اللجوء إليها فى قضايا إثبات الأبوة، إذ كان القانون يعطى وزنا كبيرا لما تقوله الأم. لكن، على الثلاثينات كان عدد محدود من الولايات قد أصدر قوانين تحكم استخدام الاختبارات في قضايا إثبات الأبوة. وفى عام ١٩٤٠ وافقت محكمة الاستئناف لمنطقة كولومبيا علي قبول بيانات مجاميع الدم. وفى فترة مابعد الحرب أصبحت هذه الاختبارات بنودا شائعة كأدلة فى المحاكم ببريطانيا والولايات المتحدة (وإن كانت المحكمة العليا بكاليفورنيا قد قررت عام ١٩٤٦ - فى قضية ذاعت واشتهرت - أُبُوةَ الممثل شارلى شابلن لأحد الأطفال، بالرغم من حُكْم وراثة مجاميع الدم بأن هذا مستحيل).

ثمة استخدام مختلف لبيانات مجاميع الدم اقتُرح خلال الحرب العالمية الأولى، عندما قام السيرولوجى البولندى لودفيج هيرتسفلد وزوجته - وكانا يقدمان العون الطبى للجيش الصربى على جبهة مقدونيا - قاما بأخذ عينات من ستة عشر من شعوب هذه المنطقة المتعددة اللغات، واتضح أن توزيع مجاميع الدم الأربع المعروفة آنئذ يختلف من عشيرة عرقية إلى الأخرى. وعلي الأربعينات، وبعد ماحدث من تهذيب لتحديد مجاميع الدم (فقد ظهر مثلا أن مجموعة «أ» تنقسم إلى نمطين يختلفان اختلافا طفيفا) أصبح من الممكن أن ترسم خريطة سيرولوجية مفصلة لكل من العشائر المختلفة، وأن تحدَّدَ درجة امتزاجها. وعلى هذا فقد انضمت وراثة مجاميع الدم إلى علم وصف الأعراق البشرية وعلم الأنثروبولوجيا وعلم الديموغرافيا، كأداة نافعة في دراسة تاريخ البشر، لاسيما الهجرة والمزج بين الأعراق، ومن ثم فى دراسة تطور الانسان.

ولقد ساعد وجود هذه البيانات الموثوق بها عن الصفات الوراثية البشرية، ساعد على ارتياد مجال ذى أهمية تطورية وطبية - معدل حدوث الطفرات فى الانسان. كانت الطفرات التى تحدث طبيعيا أمرا مألوفا لعلماء وراثة النبات والحيوان، وبعد أن ظهرت بحوث هيرمان

ج. موللر في العشرينات، وأصبحت الطفرات المستحثّة اصطناعيا هي الأخرى مألوفة. اعتمد هالدين على علم وراثة العشائر النظري - الذي يوفر الأدوات الرياضية لمعالجة معدلات الطفرات - لتفسير استمرار وجود مرض الاستعداد للنزف في عشائر البشر. كان استمرار ظهور هذا المرض محيرا، ذلك أنه بالرغم من موت المصابين بهذا المرض عادة قبل أن ينجبوا نسلا (وكان زواجهم لايزيد عن نحو ربع المعدل بالمجتمع ككل) فإن نسبة ظهور المرض لاتتناقص مع الزمن، بل تبدو ثابتة. وكان الفرض بأن هؤلاء المرضي هم البقية الباقية من عدد أكبر بكثير كان موجودا يوماً ما وتناقص بمرور الزمن، هذا الفرض كان يؤدى إلى الاستنباط السخيف بأن سكان بريطانيا لابد وأن كانوا جميعا مصابين بالمرض. افترض هالدين أن المصابين بالاستعداد للنزف الذين يموتون دون أن ينجبوا يُستعوضون باستمرار بأناس جدد يحملون الجين عن طريق الطفرة، ثم قدر عام ١٩٣٠ أن الطفرات تفسر حقا مايصل إلى ثلث المرضى في كل جيل.

اتبع ليونيل بنروز خطا مماثلا من الحجج مع مرض الإيبيليويا، وهذا مرض كان يعانى منه بعض مرضاه بكلوشيستر. أما أعراضه فهي العته والصرع وتكون الأورام علي الأعضاء المختلفة، ولم يكن ضحاياه ينجبون عادة. ولما كان هذا المرض إذن لاينتقل على الأغلب من خلال التوريث، فقد شك بنروز في أن جيناته لابد أن تأتى عن طريق الطفرة. قدر معدل الطفور بقيمة تعادل نظيرتها في مرض النزف. كان تقدير هالدين هو أول تقدير لمعدل طفور جين مرتبط بالجنس في الانسان، وكان تقدير بنروز هو الأول بالنسبة لجين أوتوزومى (غير مرتبط بالجنس، أى علي كروموزوم غير كروموزوم الجنس).

* * *

كان علم الوراثة في سنينه الأولى (من عام ١٩٣٠ حتى عام ١٩٤٥) - مثله مثل كل ا لنظم العلمية الجديدة - تملؤه جماعة صغيرة من المتحمسين من الرواد والمقاولين والمبشرين. كان الكثير منهم من المدربين في علم الوراثة المضبوط الذين درسوا بيولوجيا الانسان، بل ولقد حصل بعضهم على درجات جامعية في الطب، بينما كان البعض الآخر من الأطباء الذين تمكنوا من بعض من علم الوراثة بطريقة أو بأخرى. أما الممارسون الطبيون فقد ظلوا على الجملة متشككين في علم وراثة الانسان أو لا مبالين به. لكن الأطباء كانوا يشكلون نحو ثلث

قيادات مجتمع علماء وراثة الانسان الأنجلو أمريكي الذى ظهر فى أواخر الأربعينات. كان حجم هذا المجتمع صغيرا (ثمة مائتى شخص منهم لم ينشروا بحثا واحد فى هذا المجال، وثمة مايقل عن خمسين منهم فقط نشروا أكثر من بحث)، لكنه أوجد لنفسه موضع قدم فى عدد من معاهد التعليم.

سنجد فى معظم الحالات العلمية أن ثمة عددا صغيرا نسبيا من العلماء يسهم بأكبر قد من التقدم. ولقد كان الأمر كذلك فى علم وراثة الانسان. ففى الفترة مابين ١٩٣٠ ونهاية الحرب العالمية الثانية قدم ربع علماء وراثة الانسان بالولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا أكثر من ٦٠٪ من الأبحاث المنشورة، وكان العُشْر (مجموعة من كبار القادة لايزيد عددهم عن عشرين) مسئولا عن ٤٠٪ منها. أى عن المجموعة الكاملة من العمل الأساسى الذى أرسى القواعد المنهجية لهذا المجال. كانت الغالبية العظمى من هذا العُشْر الأكثر إنتاجا، من علماء بريطانيا. تفجّع فريدريك أوسبورن عام ١٩٤٠ من أن «الولايات المتحدة التى تقود العالم أجمع فى معظم مجالات العلوم قد تخلفت كثيرا فى دراسة وراثة الإنسان». ولقد ظل مركز الثقل فى هذا الفرع الوليد من المعرفة يقبع في الناحية الشرقية من الأطلنطى طيلة عقد علي الأقل بعد الحرب العالمية الثاني. تَعَوَّد ج. ب. س. هالدين أن يقول - فى خطأ مُغْتَفَر - إن العالم لايحمل إلا نحو نصف دستة ممن يعرفون شيئا عن وراثة الانسان، وكلهم - باستثناء واحد هو جونار دالبيرج، السويدى - من الإنجليز.

لم يتحول إلى هذا المجال إلا عدد محدود نسبيا من الوراثيين الأمريكان، ربما لأنه لم يكن من السهل أن تُنقل تقنيات ومهارات وراثة النبات والحيوان - وفيها تدرب معظمهم - إلى وراثة الانسان، بما تحتاجه من معرفة طبية ومسح إكلينيكى، وبما تتطلبه من مناهج رياضية خاصة. والحق أن علماء وراثة النبات والحيوان بالولايات المتحدة كانوا يثبطون زملاءهم الواعدين من أن يهتموا بوراثة الإنسان، مذكرين إياهم بأنها ترتبط بالعنصرية وبالتعقيم وبالهراء العلمى ليوجينيا الخط الأم، يتذكر آرثر شتاينبرج - الذى تحدى العقبات ليصبح فى النهاية واحدا من قادة علم وراثة الانسان بالولايات المتحدة - يتذكر أنه قد حُذّر من صعوبة تجميع البيانات الموثوق بها عن وراثة الانسان «فالسجلات فقيرة، والتصنيف فقير... دعنا نعمل على الكائنات التجريبية. إن الشيء الوحيد الذى تستطيع أن تحققه فى علم وراثة الانسان هو أن يملأك التحامل، وكل من ولج باب وراثة الانسان قد اعتُبر على الفور شخصا يملؤه التحامل».

ولمناقشة التحامل بالولايات المتحدة مناقشة علمية - بتراثه من يوجينيا عنصرية - فإن الأمر يتطلب بحوثا فى الذكاء أو الخصب، وهما موضوعان يقعان أساسا فى مجال السيكولوجيين والديموغرافيين لا الوراثيين. ثمة استثناء هو وراثة حاصل الذكاء. وقد كان من بين القلائل من الأمريكان فى قيادة وراثة الانسان البيولوجيُ هوراشيوهاكيت نيومان، من جامعة شيكاغو، الذى أجرى بحوثا على أداء أزواج التوائم فى اختبارات الذكاء، إذا ما نشأ كل من الفردين فى بيئة مختلفة. على أن سيريل بيرت بالرغم من ذلك لم يجد من أزواج التوائم مايكفى لتبرير تجواله بالولايات المتحدة أو بريطانيا - فنيومان على أية حال لم يتمكن إلا من تسعة عشر زوجا لا أكثر. طبيعى أن الكثيرين فى كلا الدولتين كانوا يعانون من أشكال مختلفة من التعويق الذهنى، لكن، بينما اهتم تقرير ١٩٢٩ للّجنة المشتركة فى بريطانيا بقضية ا لقصور الذهنى باعتبارها أمرا ملحا، فإن «خطر ضعاف العقول» قد تبدد بالولايات المتحدة كقضية عامة. لم تكن ثمة حاجة ملحة بالولايات المتحدة لاقامة برنامج بحثى كبير فى هذا الموضوع، وبالذات برنامج يهتم بالدور النسبى لكل من الجينات والبيئة فى إنتاج القصور الذهنى أو الأمراض العقلية.

ظل الثقات الأمريكان يعتبرون الوراثة سببا لبعض أشكال القصور الذهنى، لكن معالجة الموضوع قد انحرفت على مايبدو فى اتجاه البيئيين. لاشك أن هذا الاتجاه كان يعكس رد فعل ضد ادعاءات هنرى هـ. جودارد المشهورة بسيادة الوراثة على البيئة، ولكنه ربما عبَّر عما هو أكثر من ذلك - عن شىء يميز الثقافة العلمية والطبية الأمريكية فى ذلك العصر - شىء يحتاج تفسيره إلى كتاب عن السبب فى تغلغل الطب الفسى الفرويدى، بكل تأكيده الصريح على الجانب البيئى، بالولايات المتحدة، بينما تَركَّز اهتمام الطب النفسى البريطانى أكثر على اعتبارات طبيعية مثل فسيولوجيا الأعصاب. ربما كان من المهم أن نذكر أن الاستثناءين الهامين لهذا الاتجاه كانا من أوروبا. كان أحدهما هو جودج أ. چيرفيتس، الحاصل على الدكتوراه فى الطب وعلى دكتوراه الفلسفة فى السيكولوجيا من جامعة ميلاند، والذى أصبح مديرا عام ١٩٣٣ لقسم الصحة العقلية بنيويورك، والذى ساعد من خلال سلسلة من التجارب البيوكيماوية الرشيقة فى إثبات أن ف ك ى ينتج عن عجز الجسم عن تمثيل الفينايل ألانين. أما الاستثناء الآخر فكان فرانس ج. كالمان، الذى جاء من ألمانيا عام ١٩٣٦ لينضم إلى هيئة معهد الطب النفسى لولاية نيويورك بجامعة كولومبيا، وحمل معه الاعتقاد بأن الأشكال الحادة من

الأمراض العقلية إنما تنتج عن نزوع جسماني للاضطراب قد يكون وراثيا. كان يعتقد أن ثمة جينا سائدا يجعل الشخص ينزع إلى الاكتئاب المهووس، وثمة جينا آخر متنحيا يسبب الشيزوفرانيا في الأفراد الأصلية له. كان كالمان يعطي وزنا للنموذج الوراثي في الأمراض العقلية أكبر مما يقبله معاصروه الأمريكان - وكان على حق، لأن بنروز في ذلك الوقت - وغيره فيما بعد - قد حكموا بأن عمل كالمان ليس مقنعا.

أما في بريطانيا فقد ازدهرت دراسات وراثة القصور الذهني - ليس فقط بسبب القلق الذي أذاعه تقرير اللجنة المشتركة عام ١٩٢٩. اضطر الأطباء المتعاملون مع وراثة الاضطرابات العقلية إلى الانعطاف نحو علم الوراثة، كما اضطر الوراثيون الذين يتعاملون مع المشكلة إلى الرجوع إلى العلوم الطبية. وفي كلتا الحالتين انفتح المجال أمام علم وراثة الانسان بوجه عام. طبيعي أن جزءاً كبيرا من النجاح الملحوظ لليونيل بنروز في وراثة الانسان يرجع إلي بحثه في القصور الذهني، وكذا كان نجاح جون فريزر روبرتس، الذي أصبح في نهاية الأمر قائدا بريطانيا آخر في علم وراثة الانسان.

بدأ روبرتس - سليل العائلة الثرية التي تعمل بالزراعة في شمال ويلز - بدأ عمله العلمي كباحث في وراثة الأغنام، ثم اتجه إلى وراثة الانسان أثناء دراساته العليا بجامعة إدنبره علي يدي ف. أ. أ. كرو، ثم رونالد أ. فيشر، الذي وفر له بسخاء المساعدة في الاحصاء. كان مثل فيشر (وأصبح من مريديه) محافظا في أمور السياسة والدين - نشأ ميثوديا واكتسب بالتدريج اتجاهات كاثوليكية ثم سلم بكنيسة انجلترا - ونزع إلي يوجينيا اصلاحية توافق معرفته العلمية ومزاجه الاجتماعي، شرع في العمل على وراثة القصور الذهني عندما عُيّن عام ١٩٣٣ باحثا رئيسيا بمستعمرة ستوك بارك للمعوقين ذهنيا في بريستول. كان تمويل وظيفته يأتي عن وديعة خُصصت للبحوث العقلية قدرها عشرة آلاف جنيه أوقفتها مؤسسة للبرعلى الاستقصاءات في الأمراض والاضطرابات العقلية. كان قرار التصرف في هذه الأموال يرجع في المقام الأول إلى أ. ، . لويس، عضو اللجنة الاستشارية للوديعة، الذي رأى ضرورة استخدامها في بحوث تكمل مايجريه بنروز في كولشيستر. بدأ روبرتس إذن في تحليل العوامل المختلفة التي تشكل الخصائص العقلية لطلاب المدارس العاديين (قام بدراسة ٣٤٠٠ طفل في باث اختيروا ليمثلوا مقطعا مستعرضا من تقديرات ح ذ من أعلاها حتى أدناها) ولمجموعة ممّن أودعوا بالمصحة العقلية في ستوك بارك. وبازدياد تعمق روبرتس في عمله تزايد

اهتمامه بعلم وراثة الانسان لذاته. حصل على درجة جامعية فى الطب فى أواسط الثلاثينات، ليس بغرض ممارسة مهنة الطب وإنما ليعمق معرفته بالكائن البشرى. قال بعد سنين «كنت لا أهتم إلا بعلم وراثة الانسان، ومن ثم فقد بذلت أقل الممكن وزحفت اليه. كنت محظوظا في الامتحان الشفوى النهائى، وألقيت فى نفس اليوم سماعة الطبيب بعيدا». اكتشف روبرتس وهو في كلية الطب جهل زملائه بقوانين الوراثة، وسرعان ما أصدر كتاب «مقدمة فى علم الوراثة الطبى»، وهو كتاب أصبح مرجعا هاما فور صدوره سنة ١٩٤٠، ولايزال حتى الآن في طبعته السابعة مرجعا قياسيا.

أضاف إلي الجبهة البريطانية العونُ الذى قدمه مجلس البحوث الطبية إلى علم وراثة الانسان منذ بداية الثلاثينات. لكن الأمريكان كانوا علي النقيض، فلم تكن الحكومة الفيدرالية قد بدأت فى التمويل السخى للعلوم الأساسية الذى أصبح يميز الأنشطة البحثية بعد الحرب العالمية ا لثانية. لم تقدم المعاهد القومية للصحة ـ التى لم تظهر إلا فى الثلاثينات ـ أىَّ منح بحثية للجامعات، ولم تكفل البحوثَ في وراثة الانسان بأى مكان. أما من كان يطلب من الأمريكان القيام بمثل هذه البحوث فقد كان يُوجَّه إلي موارد جامعات الولايات، التى لم تكن ترغب آنئذ فى الاستثمار فى هذا المجال، أو إلي ماكان فى فترة مابين الحربين النصيرَ الأساسىَّ للعلم بالولايات المتحدة، نقصد مؤسسة روكيفلر ـ بذرة مؤسسة العلوم القومية والمعاهد القومية للصحة.

بدأ الاهتمام الخيرى لروكيفلر فى اليوجينيا منذ ماقبل الحرب العالمية الأولى، إن يكن على نحو متقطع، وظل مستمرا حتى نهاية العشرينات عندما بدأت المؤسسة فى تدعيم بحوث سى. ر. ستوكارد، الأستاذ بكلية طب سنانفورد، في «اليوجينيا والوراثة». غامرت مؤسسة روكيفلر فى أوائل الثلاثينات، وهى تؤدى دورها فى عالم يبدو وقد تعذرت السيطرة عليه، غامرت بتحول مبرمج: إلى تمويل بحوث علمية ـ طبية وبيوكيماوية وبيوفيزيائية وسيكولوجية ـ فى تحليل السلوك البشرى. فسر هذا التحول فى القسم الطبى للمؤسسة بأنه يسمح بتمويل بحوث فى وراثة الأمراض العقلية. اتجهت أموال روكيفلر إلى البحوث فى وراثة الانسان بالمراكز البحثية بأوروبا ـ ومنها بالطبع مركز بنروز في كولشيستر ومعمل جالتون برئاسة فيشر. لكنها لم تتجه إلى أى من المراكز بالولايات المتحدة، وهو بلاشك أمر يعكس حقيقة أن وراثة القصور الذهنى فى أمريكا آنئذ لم تكن سوى موضوع ثانوى. ظهر تفسير دور البرنامج بقسم العلوم الطبية

بالمؤسسة فى التقرير السنوى لعام ١٩٣٥: «من الواضح... أن الجنس البشرى يحتاج، بشكل ملح، إلي معرفة أكمل وأكثر فى وراثة الانسان، ورغم ذلك فمن الواضح أيضا أن تقدم علم الوراثة، على الأقل لسنين عديدة تلى، لابد أن يرتكز على التجريب علي الأشكال الأدني من الحياة».

قبل الحرب العالمية الثانية كان علي لورانس سنايدر، بالولايات المتحدة، أن يجرى أبحاثه في علم وراثة الانسان بتمويل ضئيل غير كاف. نشأ اهتمامه بوراثة ا لانسان فى صيفين خلال دراسته الجامعية، كان أحد أساتذته بجامعة راتجرز قد دبر أن يقضيهما فى كولد سبرنج هاربور أثناء الحرب العالمية الأولى. كان سنايدر آنذاك متشبعا بأفكار دافينبورت ليعترف بعد سنين «بأنه نما فى ظلال اليوجينيا، وكان عليه أن يجد طريقه ليخرج منها». ومع ذلك فإن يوجينيا دافينبورت لم تستعبد سنايدر أبدا للحد الذى يتجاهل معه ماتحقق من منجزات خطيرة فى مناهج وراثة الانسان ومعارفها. كرس بحثه للدكتوراه فى هارفارد بأواسط العشرينات لوراثة مجاميع الدم، وأتقن علم الوراثة الرياضية لفيلكس بيرنشتاين، لاسيما استخدامه لقانون هاردى فاينبرج فى تكرار الجينات، استمر يواصل بحثه هذا أثناء عمله فى أواخر العشرينات بكلية ولاية كارولينا الشمالية. فأخذ يتجول في المنطقة يأخذ عينات الدم من مستعمرات تشيروكى للهنود الحمر ومن تجمعات العائلات الكبيرة الشائعة في الجبال. شرح هذا فيما بعد ضاحكاً وهو يقول إن الناس - على عكس حيوانات التجارب - «يأوون فى الليل إلي منازلهم، ويلازمون أسرتهم، حيث نستطيع أن نتحدث معهم أحاديثا عاقلة». ثم أضاف أن ما قام به فى وراثة الانسان لم يتطلب «الكثير من المال». وبهذا البحث ذى الميزانية البسيطة أسهم سنايدر فى تأكيد نظرية فيلكس بيرنشتاين عن وراثة مجاميع الدم أ ب ٥. كما استخدم بيانات مجاميع الدم هذه في قبائل تشيروكى والبيض، والنسل الناتج عن التزاوج بينهما، وذلك فى تصميم دليل كمى عن درجة المزج البيولوجى الذى حدث بين هذين المجتمعين.

عُيّن سنايدر عام ١٩٣٠ بكلية جامعة أوهايو كي يقيم برنامج الوراثة، ثم أصبح عام ١٩٣٢ أستاذاً للوراثة الطبية بكلية الطب - وربما كانت هذه هى المرة الأولى التى حُددت فيها وظيفةٌ بهذا المسمى بالولايات المتحدة. جند سنايدر بعض الطلبة الذين يدرسون معه للدكتوراه للعمل فى وراثة الانسان، وعينهم بالكلية. وكان منهم دافيد سى. رايف، الذى تخصص فى دراسة التوائم، وتشارلس و. كوترمان، دارس الوراثة الرياضية المبدع - إن يكن غريب الأطوار - الذى

أجرى بحوثا رائعة ورفض أن ينشر معظمها. على أن كوترمان قد أثار نشاط سنايدر المنهجي وساعده في حل الرياضيات اللازمة لتوضيح الطبيعة المتنحية لصفة تذوق ف ث ك. راد عمل ولاية أوهايو معظم المواضيع التي كانت في ذلك الوقت تتصدر بحوث وراثة الانسان - مجاميع الدم، المسح العائلي، الطرق الرياضية، دراسات التوائم. أنجز كل من سنايدر ورايف ما يكفي لأن يتقلدا موقعيهما بين قادة هذا الموضوع في المجتمع العلمي الأنجلو أمريكي. وحظيت ولاية أوهايو بشهرة فريدة في الأفق الأمريكي بهذا المجال. ورغم ذلك فقد وجد سنايدر مجهوداته لبناء نشاط ذي تميز دائم من وراثة الانسان، وجدها تواجه الاحباط مرارا وتكرارا من كل القوى المعارضة لهذا العلم بالولايات المتحدة.

واجه سنايدر - ابن الارساليات الطبية - مشقة كبيرة في تجميع الأنصار بكلية الطب حول علم وراثة الانسان. يتذكر أن الكلية - باستثناء عدد محدود من الأطباء - كانت تعامله بسخرية «سُئِلْتُ علانيةً أن أصف جين المعدة، وأن أوضح رأيي فيما إذا كان جين القلب سائدا أو متنحيا». أصر بعض الأطباء على استبعاد الوراثة بالنسبة للعدد المتزايد من الأمراض التي يمكن علاجها. يتذكر سنايدر الصعوبات التي واجهها بسبب فكرة تطابق وراثة الانسان مع اليوجينيا - لاسيما الصيغة الألمانية منها. لم يتمكن في ولاية أوهايو من الحصول على الدعم المالي اللازم للتوسع في جماعته البحثية، أو حتي لابقائها على حالها. طلب العون من مؤسستي كارنيجي وروكيفلر، فرفضتا. وفي عام ١٩٣٤ عُين رئيسا للجنة بمجلس البحوث القومي التابع للأكاديمية القومية للعلوم، لتعزيز علم وراثة الانسان في أمريكا، لكن اللجنة لم تنجح في مهمتها، مثلما فشل هو قبلها. ملأه الاحباط فترك ولاية أوهايو عام ١٩٤٧ وترك البحث في وراثة الانسان ليعمل عميدا بجامعة أوكلاهوما.

لم تكن جماعة أوهايو برغم خصبها لتقارن بقوة المدرسة الانجليزية، لاسيما فيما قدمته هذه المدرسة من صياغة قديرة للطرق الرياضية لتطوير علم وراث الانسان في تلك الفترة. كان مايقرب من ثلاثة أرباع القيادات البريطانية في هذا المجال العلمي بالثلاثينات، يعملون بمحمل جالتون أوينتسبون إليه - نعني إلى فيشر أو هالدين. كان كلٌ من الرجلين يكره سياسات الآخر، بل ويقول البعض إن كلا منهما كان يكره الآخر شخصيا. لكن هالدين أيد تعيين فيشر في كرسي جالتون بل وقال للجنة الاختيار إن فيشر هو المرشح الأوحد لهذا المنصب. وجد الاثنان أرضية مشتركة في يوجينيا الاصلاح، وكان كل منهما يحترم المواهب

العلمية الضخمة للآخر. كان الاثنان يتفاعلان بنشاط فى معمل جالتون ـ فكثيرا ماكان هالدين يحل ضيفا على جماعة فيشر وقت الشاى ـ يتفاعلان لتطوير طرق رياضية خاصة تحتاجها وراثة الانسان، ولتجميع قوة فيشر الرياضية مع معرفة هالدين الواسعة في البيولوجيا والفسيولوجيا.

كان فيشر وهالدين فى الفترة من ١٩٣٠ حتى ١٩٤٥ هما أكبر مَنْ أنتج بحوثا في علم وراثة الانسان علي جانبى الأطلنطى. ظهرت معظم بحوثهما في مجلة «حوليات اليوجينيا»، وهذه مجلة فصلية أنشأها كارل بيرسون عام ١٩٢٦، وتولاها فيشر عندما احتل كرسى جالتون. غَيَّر فيشر العنوان الفرعى للمجلة ـ كان تحت بيرسون هو «مجلة الدراسات العلمية للمشاكل السلالية»، وأصبح «مجلة مخصصة للدراسات الوراثية للعشائر البشرية». وبمساعدة عون مالى من الجمعية اليوجينية نشر فيشر مجالا عريضا من المقالات يعالج النواحى المختلفة للموضوع، بطريقة تغلب عليها الرياضيات. وفيما بين عامى ١٩٣٠ و ١٩٤٥ ظهر قدر كبير من التحليل الوراثى البشرى فى هذه الحوليات (الحق أنها نشرت ٤٠٪ من جملة ماظهر من بحوث فى هذا المجال ببريطانيا والولايات المتحدة). قدم فيشر وهالدين التوجيه الفكرى لهيئة البحوث بمعمل جالتون، وللزوار الذين جاءوا للعمل به، والأهم أنهما من خلال المجلة قد رسخا مستوى رفيعا من البحوث فى وراثة الانسان يَقتدى به العلماء في كل مكان.